

As Rupturas Epistemológicas na Cultura Aeronáutica Resultantes da Emergência da Guerra Aérea Remota

João Vicente

Tenente-Coronel Piloto Aviador. Centro de Investigação de Segurança e Defesa, Instituto de Estudos Superiores Militares.

Resumo

A evolução tecnológica e a necessidade operacional de *Unmanned Aircraft Systems* (UAS) ditarão, a curto trecho, a sua expansão funcional à quase totalidade das áreas de missão tipicamente reservadas às plataformas tripuladas. Talvez a maior barreira à adoção dos UAS de forma plena, pela *United States Air Force* (USAF) em particular, e por extensão a outras Forças Aéreas que partilhem de valores semelhantes, será a alteração da cultura organizacional, no sentido de promover a aceitação dos sistemas não tripulados como capacidades idênticas às providenciadas pelas aeronaves tripuladas.

Este artigo pretende explorar algumas das forças dissociativas que resistem à integração dos UAS na estrutura de força de uma instituição, tomando como exemplo a USAF enquanto maior utilizadora destes sistemas e influenciadora das tendências futuras do Poder Aéreo. Para melhor percebermos os desafios culturais que despontam do emprego em larga escala de UAS de combate, teremos de percorrer o processo de independência da USAF e a validação estratégica do Poder Aéreo enquanto instrumento militar preferencial.

Abstract

Epistemological Ruptures in Aeronautical Cultural Due to Emergence of Aerial Remote Warfare

Technological developments and operational need of Unmanned Aircraft Systems (UAS) will dictate, in a short term, its functional expansion to almost all mission areas typically reserved for manned platforms. Perhaps the biggest barrier for the full adoption of UAS by the United States Air Force (USAF) in particular, and by extension to other Air Forces who share similar values, will be changing the organizational culture to promote the acceptance of unmanned systems capabilities as identical to those provided by manned aircraft.

This article aims to explore some of the dissociative forces that resist integration of UAS in an institution's force structure, taking as an example the USAF as the largest user of these systems and influencer of Airpower's future trends. To better realize the cultural challenges that emerge from large-scale employment of combat UAS, we have to go through the process of independence and validation of the USAF Strategic Airpower as a military instrument of choice.

Introdução

A *United States Air Force* (USAF), à semelhança de outras Forças Aéreas, obteve a sua independência do Exército após a Segunda Guerra Mundial, tendo como justificação a preeminência do bombardeamento estratégico. A ameaça da Guerra Fria acelerou o desenvolvimento dos mísseis balísticos nucleares com a função de dissuasão. A Guerra do Vietname destacou a importância da aviação tática em apoio à componente terrestre, enquanto o advento da precisão e das aeronaves furtivas marcou os primórdios da estratégia de “choque e espanto” (“*shock and awe*”) empregue na Guerra do Golfo de 1991. Estas evoluções constantes retratam a adaptação histórica da USAF após cada vaga de inovação e mudança do contexto estratégico (Sweeney, 2010: 2). Os *Unmanned Aircraft Systems* (UAS), como salientado pelo Chefe de Estado-Maior, representam a nova vaga de transformação e adaptação da USAF (Schwartz, 2009).

Várias teorias são avançadas para explicar a razão da demora de mais de três décadas para a introdução de UAS no sistema de forças americanas, uma vez que a sua introdução em combate remonta ao Vietname. As explicações debruçam-se na imaturidade da tecnologia não tripulada; na inexistência de uma lacuna operacional que justifique novas capacidades; na inexistência de falhas tecnológicas nas capacidades existentes; ou mesmo na resistência cultural dos pilotos relativamente a sistemas não tripulados. Nesta perspetiva, não existe uma explicação única para o sucesso de uma tecnologia militar, mas acima de tudo uma panóplia de fatores cuja complexa interação impede uma conclusão categórica. No entanto, ao longo da história do Poder Aéreo, verifica-se que a emergência de uma nova modalidade de combate, e a sua preeminência, está diretamente relacionada com três fatores essenciais: a necessidade operacional, a maturação tecnológica e uma cultura organizacional que promova a sua aceitação. Tomando como referência a proliferação de UAS empregues nos vários teatros de operações assim como o volume do orçamento alocado na última década no desenvolvimento e aquisição de sistemas, é possível confirmar a aplicabilidade e efeitos dos dois primeiros fatores. Na análise subsequente iremos debruçar-nos sobre o impacto dos aspetos culturais na emergência e futuro da Guerra Aérea Remota.

A evolução tecnológica e a necessidade operacional de UAS ditarão, a curto trecho, a sua expansão funcional à quase totalidade das áreas de missão tipicamente reservadas às plataformas tripuladas. Esta tendência encontra fatores culturais dissociativos que poderão impedir a progressão esperada. Talvez a maior barreira à adoção dos UAS de forma plena, pela USAF em particular, e por extensão a outras Forças Aéreas que partilhem de valores semelhantes, será a cultura organizacional, que terá de ser alterada no sentido de promover a aceitação dos sistemas não tripulados como capacidades idênticas às providenciadas pelas aeronaves tripuladas. Isto porque, a introdução dos UAS vem acelerar o movimento de transmissão de

competências, inicialmente dos pilotos para os operadores, e num futuro não tão distante, destes para computadores capazes de operações autónomas.

Após uma abordagem acerca das motivações para a emergência da Guerra Aérea Remota, iremos explorar algumas das forças dissociativas que resistem à integração dos UAS na estrutura de força de uma instituição, uma vez que essa integração irá desestabilizar o equilíbrio existente, tomando como referência a USAF enquanto maior empreendedora desta modalidade de guerra e influenciadora das tendências futuras do Poder Aéreo. As Forças Aéreas são instituições, e como tal tendem a autopreservar-se, e para melhor percebermos os desafios culturais que despontam do emprego em larga escala de UAS de combate, teremos de percorrer o processo de independência da USAF e a validação estratégica do Poder Aéreo enquanto instrumento militar preferencial.

Emergência da Guerra Aérea Remota

Os avanços tecnológicos de uma sociedade são espelhados na forma de combater a guerra através de sistemas de armas cada vez mais eficazes e letais. Nos últimos 500 anos assistiu-se a um aumento gradual das alterações tecnológicas introduzidas em combate, contrariando a relativa estagnação dos mil anos anteriores (Creveld, 1991: 20). Esta progressão, verificada na aptidão para destruir, tem vindo a alargar as dimensões do espaço de batalha, bem como a sua letalidade. Por exemplo, o bombardeiro moderno tem meio milhão de vezes maior capacidade de destruição do que um legionário romano equipado com uma espada. Mesmo no século XX, o alcance e eficácia da artilharia aumentou por um fator de 20 (Singer, 2009: 100).

Os tempos exponenciais em que vivemos, em que a rapidez e profundidade da mudança tecnológica aceleram a um ritmo histórico desproporcional, fazem antever a breve trecho desempenhos da máquina semelhantes ao cérebro humano, abrindo caminho a um momento de singularidade tecnológica a partir do qual se tornará impossível prever desenvolvimentos futuros (Kurzweil, 2005). O aumento do poder computacional, os avanços na genética, robótica, inteligência artificial e produção molecular, revelam a natureza exponencial da evolução tecnológica a que estamos a assistir, que como uma avalanche, está a alterar de forma permanente o ambiente estratégico e com ele, a forma como a guerra futura se travará.

O *handicap* histórico da temporalidade do Poder Aéreo é em muito reduzido com a introdução de UAS. A remoção do elemento humano do *cockpit* transforma-se por isso numa vantagem operacional. O piloto tem limitações fisiológicas e tem efeitos adversos no desenho da aeronave, já que o interface homem-máquina produz limitações que impedem um desempenho mais eficaz da plataforma aérea. Para começar, as limitações fisiológicas restringem a manobrabilidade da aeronave. A necessidade de incluir sistemas para albergar e proteger o piloto dos rigores ambientais e da manobra em combate impede a

otimização do desenho aerodinâmico da aeronave para obter melhor alcance, persistência e furtividade.

De uma forma abrangente podemos qualificar a utilidade operacional dos UAS, ou *drones*¹ na gíria, como bastante relevante em ambientes 5D, ou seja *dull, dirty, dangerous, demanding, different* (Alkire *et al.*, 2010: 25-26), onde a dimensão humana se torna a principal limitação.

As atividades monótonas, com tarefas repetitivas, como os voos de longa duração que podem conduzir à fadiga da tripulação, são suscetíveis de serem automatizadas. A possibilidade de rotação dos operadores que controlam a aeronave, enquanto a plataforma permanece em voo, assegura a persistência necessária às missões de vigilância. Do mesmo modo, em atividades com ambientes contaminados (com agentes nucleares, biológicos e químicos), a máquina não sofre qualquer tipo de limitação, nem obriga à utilização de equipamentos de proteção. Outra situação são as atividades perigosas que envolvam um risco elevado para a vida da tripulação, como a operação em ambientes altamente defendidos, em que a atiragem de aeronaves é elevada. Ao retirar o elemento humano do perigo preserva-se um recurso altamente especializado e oneroso, tanto numa perspetiva financeira como de exploração política. Nas atividades exigentes ao nível de velocidade, precisão ou fiabilidade, as capacidades fisiológicas do piloto limitam o desempenho da aeronave. Por exemplo a operação a alta altitude ou em ambientes de elevados g's envolve riscos acrescidos para o piloto, obrigando o uso de sistemas adicionais de suporte fisiológico. Por fim, as atividades diferentes são todas aquelas não possíveis a aeronaves tripuladas, como por exemplo as missões de reconhecimento efetuadas por micro UAS, em espaços confinados e inacessíveis a aeronaves de maior porte.

No século XX foram várias as tentativas de desenvolvimento e introdução operacional de UAS, contudo este caminho foi marcado por inconsistência, onde períodos curtos de grandes investimentos no desenvolvimento e uso operacional limitado, contrastaram com longos períodos de esquecimento. Em 1970, um estudo da USAF previa que nos 15 anos seguintes os UAS iriam complementar e em alguns casos suplantam as missões tradicionais da Força Aérea (Ehrhard, 2010: 43). Muito antes disso, em 1956, já se antevia que as aeronaves de combate futuras iriam tornar-se tecnologicamente obsoletas (*idem*: 4). Contudo, estas visões ainda não se confirmaram, obrigando a questionar as razões para tais insucessos.

Clark (2000) destaca fatores como as deficiências tecnológicas, os impedimentos de gestão, a relutância política, a falta de cooperação entre os ramos, o ceticismo dos pilotos, a competição entre sistemas de armas, o baixo custo-eficácia, e falta de

1 O termo UAS expressa a globalidade do sistema que inclui a plataforma aérea (*Unmanned Aerial Vehicle* – UAV), a carga transportada, o elemento humano que controla o sistema, a estação de controlo e as ligações de comunicação. A referência ao termo *drone* aplica-se à plataforma aérea.

necessidade operacional, como responsáveis pelo caráter episódico dos UAS no século XX. Também Cohen (2007: 143), ao indagar as razões que arrastaram por mais de três décadas o processo de introdução desta capacidade na estrutura de forças militares, encontra um espectro variado de explicações. Quer seja pela imaturidade tecnológica ter diminuído a relevância e fiabilidade operacional destes sistemas, ou pela inexistência de uma necessidade operacional óbvia para o seu emprego, ou mesmo pela oposição cultural dos pilotos avessos à introdução de tecnologias não tripuladas, a verdade é que nenhuma destas teorias, por si, é completamente satisfatória.

Na verdade, o desenvolvimento de tecnologia militar está subordinado ao modo de fazer a guerra de uma determinada cultura, assim como ao ambiente estratégico em que esta prospetiva o emprego da força. Nesse sentido, uma confluência de fatores políticos, tecnológicos e económicos conferiram um impulso decisivo para ultrapassar a inércia histórica do desenvolvimento dos UAS. A confirmação da preeminência contemporânea dos UAS pode, por isso, ser atribuída a um momento iniciador e vários eventos detonadores.

A apetência americana pelas soluções tecnológicas da guerra constitui-se como a tendência iniciadora de mais uma revolução militar, não no sentido da rapidez com que essa mudança acontece, mas pela magnitude dos seus efeitos. O primeiro momento detonador, e porventura o mais profundo, ocorreu no 11 de setembro de 2001 quando os Estados Unidos da América (EUA) deram início à *Global War on Terrorism*, estabelecendo o instrumento militar como resposta primordial. Porém, o aparato militar, até aí desenhado para destroçar quaisquer forças armadas adversárias, não se mostrou totalmente adequado à modalidade de guerras irregulares limitadas. Sustentados por avanços tecnológicos exponenciais e por orçamentos de tempo de guerra, os UAS encontraram um nicho de operação para o qual estavam especialmente dotados. Dessa forma, enquanto o 11 de setembro veio catalisar a necessidade para os UAS, a utilidade operacional destas capacidades em dois conflitos irregulares, catapultou o seu valor. Paralelamente, o apoio incontestável da liderança político-militar, fez derrubar os obstáculos históricos ainda existentes ao desenvolvimento de um modelo operacional de Guerra Aérea Remota.

A última década fez emergir os ingredientes básicos para uma revolução: a necessidade operacional, o financiamento adequado e a adaptação na introdução das novas capacidades em combate. Para além disso, a nova estratégia americana fornece a sustentação necessária para o desenvolvimento acelerado de novas capacidades e formas inovadoras de emprego, que fazem ultrapassar um ponto de não retorno. Tal como o percurso evolutivo dos seus parentes tripulados, os UAS têm vindo a progredir de uma função de observação para funções de ataque, como instrumentos de bombardeamento estratégico, interdição ou apoio aéreo próximo. Neste

sentido podemos distinguir uma tipologia de emprego operacional com ênfase na capacidade de carga e persistência e outra modalidade com interesse na autonomia, sobrevivência e emprego de armamento.

Em resultado das crescentes solicitações operacionais, de 2006 a 2010 o orçamento de defesa americano triplicou e no mesmo período o mesmo aconteceu com o número de horas voadas nos teatros de operações. Por exemplo, o orçamento do Departamento de Defesa (DoD) para o desenvolvimento e aquisição de UAS aumentou, de 667 milhões de dólares no ano fiscal de 2001, para 3,9 bilhões de dólares no orçamento de 2012, ao mesmo tempo que o inventário explodiu de 167 sistemas em 2002 para 7.500 em 2010 (Gertler, 2012: 2).

Para nos apercebermos da escalada de emprego operacional de UAS nos diversos teatros vejamos o número de horas voadas apenas pelos sistemas *Predator*, *Reaper* e *Global Hawk* da USAF. Demorou 12 anos (1995-2007) para que fossem efetuadas as primeiras 250.000 horas de voo. Nos dois anos seguintes foram voadas mais 250.000. Em 2010 apenas, foram efetuadas mais 250.000 horas. O estatuto atual de sistema de armas de eleição é comprovado pela execução de mais de um milhão de horas em combate, alcançadas pelos UAS da USAF em março de 2011. Apesar de ter demorado 14 anos a ultrapassar esta fasquia, é esperado que este número duplique em apenas dois anos e meio (Schanz, 2011: 36).

Esta utilidade operacional tem custos associados. Não podemos esquecer que quando falamos de UAS temos de considerar algo mais do que a simples plataforma. Ou seja, comparar o custo de uma aeronave tripulada com um UAV é enganador, na medida em que este apenas é capaz de desempenhar a sua função operacional como parte de um sistema mais abrangente, nomeadamente, do elemento humano e de sistemas de comunicações e de comando e controlo. Ao contrário de uma aeronave tripulada, os elementos de apoio são pré-requisito essencial para a operação do UAS.

Assim, a noção de que a operação de UAS economiza recursos terá de ser colocada em perspetiva, uma vez que as poupanças dependem do tipo de sistema, da missão para o qual é empregue, configuração e tipo de efeitos desejados. Os sistemas portáteis, orgânicos às forças no terreno, têm custos de aquisição e operação bastante inferiores a aeronaves ligeiras. À medida que vamos subindo nas capacidades disponibilizadas, sensores, armamento e operação remota distribuída por várias localizações geográficas, também o custo sobe exponencialmente. O mesmo se passa relativamente aos recursos humanos envolvidos na operação e exploração do produto operacional dos UAS. Por exemplo, uma órbita de 24 horas consecutivas com o sistema *Reaper* pode necessitar de 192 pessoas (Gear, 2011).

É possível compreender que a visão sedutora de uma plataforma descartável parece não refletir o panorama atual e perspetivas futuras, pelo menos no que diz respeito aos UAS de nível operacional e estratégico. O emprego de plataformas cuja

destruição é suportável ao nível dos custos financeiros, e acima de tudo humanos, rapidamente as tornou recursos de elevada procura/baixa disponibilidade, obrigando à priorização do seu emprego. A par do valor operacional acrescentado, fruto de uma gama mais abrangente de missões, também o valor tecnológico aumenta ao ponto de se arriscarem vidas humanas para recuperar UAV perdidos em território adversário (Geete, 2009). Por exemplo, o caso recente da perda de um *RQ-170 Sentinel*, e a sua captura pelo Irão, acrescenta desafios importantes na transferência de tecnologia de ponta.

Da perspetiva política, o incentivo para a proliferação de UAS está plasmado na documentação estratégica de defesa americana. Dando seguimento à postura iniciada com o *Quadrennial Defense Review* de 2006, em que o DoD decidiu duplicar a cobertura de UAS, a versão de 2010 distingue estes sistemas como uma das capacidades chave para que as forças armadas americanas sejam capazes de executar a sua missão, contra adversários atuais e futuros (US DoD, 2010: 18). O impulso que faltava para confirmar esta irreversibilidade ocorreu com a definição da nova estratégia americana. A mudança da ênfase militar na direção do arco do Pacífico, obriga ao incremento das capacidades de vigilância e de ataque de longo alcance, por forma a minimizar o impacto das estratégias adversárias de negação de acesso e de operação. Igualmente, o combate ao terrorismo, de forma global, continuará a depender das capacidades oferecidas pelos UAS, uma vez que os EUA assumem a necessidade de monitorizar as atividades de ameaças globais não estatais, por forma a controlar e se necessário, atacar os indivíduos mais perigosos (US DoD, 2012a: 1).

A julgar pelos investimentos efetuados e planeados pelo DoD, é possível confirmar este ponto de não retorno relativamente aos UAS de combate. Até 2020, está prevista a aquisição de 730 novos UAS de médio/grande porte, enquanto se procede à modernização dos sistemas existentes, necessitando para isso de um investimento de 36,9 bilhões de dólares (CBO Study, 2011: vii). Por exemplo, considerando apenas os três sistemas essenciais, a USAF dispunha em 2012 de 23 *Global Hawk*, 163 *Predator* e 70 *Reaper* (US DoD, 2012b: 2), estando previsto que o inventário total atinja em 2021 as 650 unidades (Gertler, 2012: 4). Convém não esquecer que semelhante progressão ocorrerá nos outros serviços do DoD, à medida que vão sendo introduzidos novos sistemas.

A visão prospetiva da USAF faz-nos crer que estamos prestes a ultrapassar a ténue linha entre inovação e revolução. Porém, o simples aumento do número de plataformas não reflete a magnitude deste momento. Os sistemas futuros, já em desenvolvimento, não serão meras adaptações dos UAS atuais, mas sim o reflexo de três atributos essenciais de modularidade, novas funções operacionais e autonomia.

A família de UAS futuros será caracterizada por um desenvolvimento modular, permitindo a combinação mais adequada, numa plataforma aérea, de armas e sensores que aumentem a eficácia da missão. Esta aproximação proporcionará maior agili-

dade, flexibilidade, adaptabilidade e capacidade de crescimento futura. Da mesma forma, será mais fácil efetuar melhoramentos das capacidades sem que seja necessário desenvolver novos sistemas de raiz (USAF Flight Plan, 2009: 33).

No que concerne à expansão das funções operacionais, as missões futuras incluirão ações de ataque eletrónico à distância, operações psicológicas como a largada de panfletos sobre populações adversárias, ou o aumento do grau de autonomia e o controlo de múltiplos UAV por um único operador (Gertler, 2012: 23). Para um futuro mais longínquo ficarão reservadas missões mais exigentes ao nível tecnológico, como o combate aéreo, em que a dependência na ação e decisão humana ainda não foi ultrapassada. Todavia, o desenvolvimento de UAV furtivos equipados com radar e mísseis ar-ar pode ser uma realidade a curto prazo, fornecendo-lhes capacidades limitadas de luta aérea, como a deteção e abate de aeronaves à distância, aumentando o seu nível de autoproteção e melhorando a sobrevivência (CBO Study, 2011: 29).

O aumento da pressão do ritmo de operações e a necessidade de expeditar o ciclo de decisão, reduzem a eficácia da opção de controlo remoto, deixando antever uma progressão no sentido da completa autonomia na aplicação de força letal. A autonomia será incorporada onde aumente a eficácia do *drone*. Atualmente a automação existente incide principalmente na redução do volume de trabalho do operador, nomeadamente nas descolagens, aterragens e voo em rota. De forma gradual, essa autonomia permitirá aos *drones*, de forma independente, evitar condições meteorológicas adversas, outras aeronaves e mesmo ameaças operacionais. A execução de tarefas autónomas estender-se-á ao emprego de armamento e à penetração em espaço aéreo fortemente defendido. Considerando a necessidade operacional deste tipo de sistemas, antevê-se uma aproximação incremental no desenvolvimento e operacionalização das suas capacidades, à semelhança das versões controladas remotamente. A restrição inicial, permitindo apenas missões de ataque com armamento não letal e a áreas onde existam apenas combatentes militares, servirá também como medida incremental para assegurar uma maior aceitação política e pública.

Constatada a emergência de uma modalidade de guerra aérea à distância, sem risco, estamos prontos para avaliar, numa perspetiva da USAF, o impacto e as barreiras organizacionais que se colocam à sua preeminência futura.

A Cultura do Poder Aéreo

A caracterização da personalidade e da cultura de uma organização como a USAF, ou seja, a sua identidade institucional, assenta num tema central: o papel da tecnologia como facilitadora da estratégia de emprego do Poder Aéreo. Desta perspetiva, a tecnologia é utilizada para materializar o conceito de Poder Aéreo como instrumento decisivo na guerra, com o objetivo supremo de justificar a autonomia

e independência da Força Aérea. Carl Builder (1994) transmite essa noção de uma cultura aérea centrada na tecnologia, resultante do facto do avião de combate sintetizar as promessas mas também as limitações do Poder Aéreo. Este “síndrome de Ícaro” traduz a identidade cultural da USAF, centrada na função de pilotagem tendo o avião como tema central. Ou seja, a relevância estratégica da USAF depende da compreensão, carinho e emprego de tecnologia (Builder, 1989: 19). Além disso, uma estratégia de promoção da tecnologia irá fornecer uma fonte inesgotável para a autonomia futura da USAF. Por conseguinte, a criação de tecnologia como a razão para sua existência molda o comportamento estratégico da USAF, tanto como uma influência, ou como um subproduto da sua doutrina e das pessoas.

A centralidade da tecnologia na cultura da Força Aérea não pode ser entendida isoladamente. Portanto, estas alegações devem ser consideradas no âmbito de um modelo operacional com relevância estratégica, e sempre tendo em mente a lente contextual de cada época. Um modelo operacional inclui a tecnologia, as pessoas e o pensamento. A interação desses componentes ajuda a resolver um problema estratégico específico. Desta forma, usando a abordagem científica e as tecnologias da Era Industrial, como as lentes contextuais, o modelo operacional do bombardeamento estratégico torna-se tanto a solução para os desafios estratégicos colocados pela Primeira Guerra Mundial, como a única justificativa para a independência da Força Aérea.

A Primeira Guerra Mundial revelou o aumento da letalidade da guerra, principalmente devido aos avanços tecnológicos da Revolução Industrial, aliada à falta de novas ideias sobre como reduzir o seu poder. Nesse sentido, após a desilusão sobre o massacre da Primeira Guerra Mundial, o pensamento predominante era o de evitar outras ocorrências de tal tragédia. Assim, várias tentativas foram feitas para defender um novo modelo operacional usando uma nova tecnologia – o avião. Durante o período entre guerras, Mitchell, na sua cruzada de promoção do Poder Aéreo, lançou a discussão internacional, em linha com outros pensadores como Giulio Dohuet ou Trenchard, de que a aviação poderia fornecer a capacidade de saltar sobre o exército inimigo e atacar a sua vontade de resistir, uma vez que este objetivo seria concretizado pela possibilidade de atingir os centros vitais do país adversário, paralisando-os, e tornando-se impossível para a população continuar a guerra ou viver em paz (Hurley, 1975: 111). Portanto, o conceito de bombardeamento estratégico foi pensado para ser o método decisivo para impor a vontade, e o bombardeiro o seu instrumento. Esta noção forneceu a resposta ao carácter mutável da guerra.

A ideia subjacente aos pensamentos dos teóricos é de que a natureza estratégica do Poder Aéreo e seu carácter ofensivo exige independência. Estas alegações estiveram omnipresentes durante o período entre guerras e ainda mantêm a sua validade. No entanto, a busca de legitimidade como uma instituição independente assentou num exagero de capacidades e pressupostos. Esta dissonância cognitiva dispensou

informações contraditórias que poderiam prejudicar os esforços de independência, promovendo o pensamento que não perturbasse a validade do bombardeamento estratégico (Biddle, 2002: 5). Em retrospectiva, este monismo estratégico minimizou cenários alternativos, tais como as sugestões de Mitchell para o desenvolvimento de caças de escolta, ou lições das guerras anteriores (*idem*: 166; 174). Além disso, ao enfatizarem demasiadamente as promessas tecnológicas, defendendo bombardeamentos diurnos de alta altitude sem escolta, assumindo ao mesmo tempo a vulnerabilidade das sociedades e economias modernas ao bombardeamento aéreo, os defensores do bombardeamento estratégico foram incapazes de prever a realidade (*idem*: 8-9).

A abordagem americana de bombardeamento estratégico foi construída em cima da promessa de precisão, aliada ao desejo de evitar baixas civis. Contudo, o “nevoeiro e desgaste” da guerra revelaram a vulnerabilidade dos bombardeiros às defesas aéreas inimigas, e a sua imprecisão para atacar alvos em profundidade no coração do inimigo. Além disso, os efeitos pretendidos sobre a sociedade adversária não ocorreram conforme planeado (*idem*: 291). Logo, tiveram de ser efetuados ajustamentos ao modelo operacional, mudando a ênfase de destruição de estruturas chave para bombardeamentos das cidades. Esta mudança de tática foi o reconhecimento dos limites da tecnologia e também o fracasso da doutrina do bombardeamento estratégico.

A realidade da Segunda Guerra Mundial era de que o avião não poderia dar uma vitória decisiva, mas o registo histórico mostra que a teoria do Poder Aéreo precede a tecnologia. Por exemplo, a doutrina de bombardeamento estratégico foi idealizada muito antes do desenvolvimento dos bombardeiros. Além disso, o conceito de bombardeamento de precisão e paralisia estratégica que emergiu da destruição de alvos industriais apenas se tornou eficaz com o advento das munições guiadas. Embora o modelo operacional do bombardeamento estratégico não tenha sido decisivo, o emprego de bombas nucleares desencadeou o potencial tecnológico do Poder Aéreo como instrumento decisivo de guerra, cumprindo todas as promessas dos teóricos anteriores. Este efeito tornou-se a epítome da função da tecnologia na identidade cultural da Força Aérea e deu à USAF a emancipação do Exército, elevando a aeronave para o *status* de uma arma decisiva.

O período da Guerra Fria foi sustentado pelo avanço constante da tecnologia. No entanto, a participação da USAF em guerras limitadas, como na Coreia ou no Vietname, não demonstrou os resultados decisivos esperados. Alguns dos seus defensores apressaram-se a explicar que estas guerras eram anormalidades, sobre as quais existiam inúmeras interferências e restrições políticas (*idem*: 296-299).

Novamente, o tema central do bombardeamento estratégico foi renovado durante a década de 1990, quando as experiências da *Desert Storm*, Bósnia e Kosovo, anunciaram uma nova Revolução nos Assuntos Militares. Sob a lente de transformação, a

tecnologia da informação e em particular o bombardeamento de precisão, cumpriu finalmente as promessas de bombardeamento estratégico, mostrando a determinação do Poder Aéreo e dando a falsa ideia de que, por si só, poderia vencer uma guerra. A guerra aérea do Kosovo foi o seu ápice. Uma vez mais, inovações tecnológicas e novos modelos operacionais prometeram vitórias decisivas e influenciaram as guerras futuras.

Em síntese, verificámos que a tecnologia se tem tornado um agente facilitador da identidade da USAF, mais propriamente que o paradigma dos voos tripulados encapsula a sua cultura organizacional. Além disso, a análise efetuada ao registo histórico revela três evoluções qualitativas na metodologia de aplicação de força, com reflexos profundos na organização militar, e por consequência, na guerra (Vincent, 2009: 11-14).

Em primeiro lugar, a introdução do bombardeamento estratégico como alternativa à guerra das trincheiras visou diretamente os centros de gravidade no coração do inimigo, procurando atingir a liderança política, a rede industrial e a vontade da população para combater. A prevalência desta modalidade assentou mais na necessidade de garantir a independência organizacional do que na eficácia comprovada de emprego operacional. De igual forma, a tecnologia não garantia a precisão necessária para justificar a completa adoção desta modalidade. Apesar de libertos das constrições da guerra terrestre, o risco associado com o bombardeamento estratégico era bastante elevado. A ideia de Douhet de que o bombardeiro conseguiria sempre ultrapassar as defesas aéreas adversárias não se concretizou na Segunda Guerra Mundial, uma vez que os aviadores que participavam nessas missões sofreram elevadas taxas de atuição.

A segunda evolução ocorreu com o advento do bombardeamento nuclear, que garantia uma solução tecnológica decisiva para três problemas significativos: precisão, quantidade de aeronaves e risco para os aviadores. Todavia, os efeitos adversos de tal opção tornavam o emprego operacional nuclear reduzido, ou pelo menos viável apenas como última e derradeira opção, garantindo por isso a dissuasão da guerra direta entre potências nucleares. Esta impossibilidade abriu caminho para as guerras limitadas, obrigando ao desenvolvimento de novas modalidades aéreas que garantissem a satisfação das necessidades operacionais e a relevância da contribuição do Poder Aéreo.

A terceira etapa teve início com o surgimento dos caças-bombardeiros, do armamento de precisão e da ênfase no apoio ao comandante terrestre, através de missões de interdição aérea e de Apoio Aéreo Próximo ou *Close Air Support* (CAS), estabelecendo a forma predominante de Guerra Aérea durante a Coreia e o Vietname. As soluções tecnológicas entretanto desenvolvidas permitiram aperfeiçoar a precisão do bombardeamento aéreo, contribuindo para uma maior eficácia na obtenção dos objetivos operacionais.

Neste longo registo de encanto tecnológico, os UAS surgem como uma quarta evolução natural para uma nova modalidade de Guerra Aérea, feita a distâncias cada vez maiores, com menor risco para as tripulações e com danos colaterais cada vez mais reduzidos. Contudo, não poderemos esquecer que estas sucessivas evoluções só foram possíveis, em última análise, pela aceitação de uma nova modalidade de combate, transformando gradualmente a cultura organizacional da USAF. Essa transformação afeta o estabelecimento de novos modelos operacionais, da doutrina, organização, moldando ao mesmo tempo o tipo e comportamento dos combatentes. Neste sentido, é possível antever que a preeminência futura da Guerra Aérea Remota sofra, simultaneamente, fortes influências da cultura organizacional existente e que promova transformações profundas na organização das forças aéreas.

Resistência à Mudança

“What’s the difference between God and Pilots? God doesn’t think he’s a Pilot.”

Anónimo

Esta análise não se pode alhear do facto de que a cultura de uma organização militar – por norma avessa à mudança, porque assente numa estrutura hierárquica estável e porque os custos da mudança se podem afigurar demasiado elevados em caso de insucesso – demora bastante tempo a alterar-se. Para além disso, mais difícil do que a própria alteração é efetuar-la enquanto se preservam os elementos que fortalecem a organização e motivam as pessoas que a integram, ao mesmo tempo que se eliminam os elementos culturais que constituem uma barreira ao progresso e à missão (Gates, 2008).

Por outro lado, o impacto da cultura militar no planeamento de forças é conhecido. A visão intrínseca a cada ramo das forças armadas permanece constante apesar das alterações tecnológicas e operacionais (Builder, 1989). A perspetiva acerca da função do Poder Aéreo é por isso díspar, consoante a orgânica e a missão de cada componente. Nesse sentido, a introdução de UAS vem causar maiores dificuldades de integração em organizações cujo paradigma dominante seja posto em causa. No caso da USAF, poderemos atribuir a resistência à mudança a duas causas fundamentais: uma cultura organizacional centrada nos pilotos e a aversão ao risco tecnológico.

Cada instituição militar tem uma entidade distinta que molda a perceção de si mesmo e da realidade. As forças aéreas apresentam normas culturais centradas no desenvolvimento dos pilotos como futuros líderes. O desenvolvimento profissional do aviador está por isso intimamente ligado ao instrumento que forneceu a independência das forças aéreas – o avião. Esta obsessão pelas máquinas provoca distinções entre os elementos da organização, chegando mesmo a sobressaírem ca-

tegorias de relevância entre a própria casta dos pilotos – caça, transportes, helicópteros ou instrução. Desta forma, a visão dos pilotos como os “cavaleiros” modernos que arriscam a vida em combate, eleva-os para posições de liderança dentro da organização.

Contudo, a imagem do combatente é também transformada pela tecnologia. Na arena aérea, a figura do *Fighter Pilot*, *Top Gun*, exposto aos rigores do combate aéreo, vê o seu estatuto dominante numa Força Aérea desafiado e esbatido numa figura de operador de sistemas, sem experiência real de pilotagem, sentado na segurança do seu cubículo esterilizado, algures a milhares de quilómetros da zona de operações. Esta imagem, pouco apelativa, de operador de UAS, dificilmente será explorada numa produção de Hollywood, nem tão pouco será a primeira escolha para os jovens desejosos de aventura e do risco associados ao voo tripulado. Se confrontássemos qualquer candidato ao curso de pilotagem acerca da sua preferência em voar F-16 ou operar aeronaves não tripuladas, certamente obteríamos uma resposta esmagadora pela primeira opção.

Na USAF, como em grande parte das forças aéreas, a cultura organizacional assenta em dois pressupostos básicos: os pilotos manobram as aeronaves e os pilotos lideram a Força Aérea (Sweeney, 2010). Num universo de mais de 330.000 militares, o número de pilotos da USAF era, em finais de 2010, de 14.192 (Grever, 2011). Estes 5% acedem a postos de chefia de topo, incluindo o próprio Chefe de Estado-Maior. Isto poderá levar a concluir que o apego à máquina por parte dos aviadores possa contribuir para uma posição de resistência à introdução de UAS. Tal posição poderá ser comparável à reação que os oficiais de cavalaria tiveram perante a iminente mecanização dos exércitos. Apesar de estudos efetuados às atitudes dos oficiais relativamente à adoção de UAS não terem espelhado tais preconceitos (Fitzsimonds *et al.*, 2007), estes resultados poderão ser atribuídos ao facto dos entrevistados não anteverem, à data do inquérito e durante a sua carreira de armas, a transição para uma força maioritariamente não tripulada.

A alteração do rácio combatente/apoio em favor do denominador, desafia a cultura guerreira existente nas forças aéreas, onde o piloto é o ator combatente. Esta alteração tem implicações no aumento de recursos de apoio e nas perspetivas de liderança organizacional. Neste novo contexto, à medida que se assiste à proliferação de atividades aéreas essenciais efetuadas por UAS, irá também aumentar a pressão organizacional induzida pela ascensão da comunidade de UAS (em parte semelhante à ascensão da componente espacial), provocando alterações culturais.

A oposição à introdução de tecnologias que desafiem o voo tripulado tem paralelos na história e na cultura da USAF. Por exemplo, a resistência ao desenvolvimento de mísseis balísticos intercontinentais baseou-se no medo que viessem tornar obsoletos os bombardeiros estratégicos. Porém, a perspetiva de obter o monopólio de operação destes sistemas fez ultrapassar os receios de obsolescência das aeronaves

tripuladas (Ehrhard, 2010: 45). Também o sucesso obtido pelo emprego de *drones* no Exército poderá ser um fator decisivo para que a USAF ultrapasse definitivamente os obstáculos ao emprego de UAS.

Quando os líderes de uma Força Aérea são expostos ao dilema de escolher entre um meio tripulado e sistemas alternativos, a tendência histórica tem indicado que o avião é a primeira escolha. Esta relutância em abraçar um novo sistema de armas parece residir na incerteza acerca do adversário e da análise custo-benefício de novas tecnologias. Vários autores salientam que o fator de resistência apontado como favoritismo em favor dos pilotos, na realidade se ficou a dever à desconfiança acerca da eficácia destes sistemas em desempenharem as funções atribuídas a aeronaves tripuladas (Sweeney, 2010: 52). Esta linha de pensamento é defendida por Thomas Ehrhard (2010: 43) ao afirmar que o despontar tardio dos UAS teve mais a ver com a sua capacidade relativamente a outros sistemas de armas do que ao ceticismo cultural dos pilotos. O desenvolvimento tecnológico posterior à Guerra do Vietname, como o armamento de precisão e as aeronaves furtivas, permitiu anular os sistemas integrados de defesa aérea, conduzindo à vitória esmagadora em 1991. Independentemente da predisposição cultural para escolher estes sistemas em detrimento dos UAS, a realidade é que a sua eficácia operacional era, na altura, bastante superior.

Contudo, a evolução tecnológica esperada para as próximas décadas leva-nos a questionar o porquê de manter os pilotos no *cockpit*, e com eles uma dispendiosa frota de aeronaves, se os computadores poderão executar as mesmas tarefas de forma mais eficiente. Esta questão, um tanto ou quanto redutora, poderá resultar do facto da USAF estar a ser vítima do seu próprio sucesso. Isto porque a operação da frota de UAS da USAF é imprescindível para o apoio das operações militares em curso, mas também porque a sua eficácia só é possível porque as guerras atuais exacerbam as capacidades dos UAS. Ou seja, as suas vulnerabilidades não são impeditivas para o emprego no contexto atual. Por outro lado, num conflito onde a supremacia aérea não seja alcançada, dificilmente se assistiria a esta proliferação de sistemas e missões.

Apesar do bombardeamento estratégico ter fornecido a tão desejada independência à USAF, não podemos esquecer que nos últimos 50 anos, a sua atividade essencial reside na capacidade de garantir um grau adequado de controlo do ar, e com esta liberdade de ação permitir o emprego com maior probabilidade de sucesso de outras capacidades aéreas e de superfície. Tendo em consideração a necessidade de lutar pela superioridade aérea, existe um consenso na comunidade de aviadores, da qual partilhamos, de que a profissão de piloto não está à beira da extinção, uma vez que a tecnologia ainda não permite duplicar a “consciência situacional esférica” necessária para combater em ambientes dinâmicos como a luta aérea (Tirpak, 2010). Vimos anteriormente que a integração dos UAS na estrutura de forças da USAF de-

safia os pressupostos culturais básicos da instituição. Com a crescente preeminência dos UAS, quer como escolha política primordial para as operações aéreas em conflitos limitados, quer no número crescente de atividades aéreas que continuarão a desempenhar, será exatável que desafiem o pressuposto de que a liderança das forças aéreas deverá estar a cargo de pilotos.

A Crise de Identidade e a Transformação de Mentalidades

"If you dislike change, you are going to dislike irrelevance even more."

General Eric Shinseki

A década de Guerra Irregular veio redefinir o modo americano de fazer a guerra, tornando-a vincadamente mais remota e causando uma crise de identidade da USAF, ao fazer emergir os UAS como instrumentos preferenciais de combate e elevar o estatuto dos homens que os operam. Estes "aviadores terrestres" estão a redefinir os conceitos tradicionais do que significa ser combatente e despoletam um debate emocional acerca o significado de "valor" em combate (Jaffe, 2010).

As objeções colocadas à introdução plena desta nova tecnologia (em particular UAS autónomos), por vezes mais eficaz do que a alternativa tripulada, mas que contraria a simbiose piloto-máquina que está na base da identidade institucional da USAF, só podem ser ultrapassadas se as alterações forem emanadas pela liderança, ao mais alto nível (político) (Palmer, 2010: 25-27). Foi precisamente este catalisador externo que impulsionou a adoção institucional dos UAS pela USAF, fazendo ultrapassar as derradeiras barreiras à introdução massiva destas capacidades na estrutura de forças e tornando irreversível o seu estatuto primordial na Guerra Aérea do futuro. Com o aumento da dependência destas capacidades, a USAF viu-se confrontada com enormes dificuldades para recrutar pilotos para a operação de UAS. Apesar de outras organizações (Exército, *Marines*) colocarem especialidades não piloto a operar UAS, a USAF, em linha com a tradição institucional, não abdicava da conversão de pilotos experientes para "voarem" os seus sistemas. Isto porque, a experiência operacional dum piloto de combate fornece as melhores garantias para lidar com as necessidades inerentes ao emprego da força letal, como as Regras de Empenhamento, o Direito da Guerra, os danos colaterais, ou os efeitos estratégicos resultantes das ações táticas, entre outros. Contudo, esta ambição provou-se insustentável, na medida em que as necessidades operacionais de UAS nos campos de batalha obrigavam a uma contribuição da USAF com maior relevância. A renitência organizacional da USAF em apostar em soluções não tripuladas para satisfazer as necessidades operacionais dos conflitos irregulares mereceu crítica explícita num discurso do Secretário da Defesa, Robert Gates (2008), tendo culminado no afastamento do General Moseley (Chefe de Estado-Maior da USAF até 2008), atribuído

em parte à sua resistência à disseminação de UAS e a uma posição acérrima em defesa dos F-22 (Newsweek, 2009).

A visão de Robert Gates traduzida, dois meses após este discurso, na nomeação de uma nova chefia da USAF, mais cooperante, fez ultrapassar a suposta resistência deste ramo, que a par com uma injeção massiva de fundos imprimiram um momento decisivo à proliferação dos UAS (Stout, 2008). Isto obrigou a USAF a reorganizar-se para acomodar uma carreira emergente. Em 2009 treinou mais operadores de UAS do que pilotos tradicionais. Outro dos indicadores de mudança foi a criação de uma especialidade de operador de aeronaves remotas, já incluída no curso de 2011 da Academia da Força Aérea (32 oficiais em 1.021) (McLeary *et al.*, 2011). A par com a institucionalização desta nova especialidade, foi criado em 2011 um programa de pilotagem específico para UAS que constituirá a principal fonte de recrutamento (Church, 2011:58).

Em inícios de 2012 existiam cerca de 1.035 pilotos e 792 operadores de sensores, mostrando o esforço despendido na formação e retenção destes recursos essenciais, mas ainda insuficiente para colmatar a intensa procura pelo produto operacional dos UAS. Apesar do orçamento do DoD americano estar em queda, a parcela dedicada aos UAS não parece abrandar. Este indicador demonstra que existirá uma promissora carreira para aqueles que escolherem esta especialidade, ao mesmo tempo que mantém a pressão sobre a USAF para procurar mecanismos complementares ao incremento da formação. Por exemplo, os programas de formação da USAF produziram 60 pilotos e 353 operadores de sensores em 2011, prevendo-se que em 2012 e 2013 formem um total de 314 pilotos e 654 operadores de sensores (Hardison *et al.*, 2012: xiv).

Um dos mecanismos sugerido para minimizar estas insuficiências aponta para a continuação duma política agressiva de retenção de recursos humanos através do pagamento de suplemento de serviço aéreo, equivalente ao atribuído aos pilotos de aeronaves tripuladas. Curiosamente, este suplemento é atribuído aos pilotos para compensar o risco inerente à atividade aérea. Paralelamente, são atribuídos incentivos monetários para promover a renovação de contratos. Isto porque, considerando a procura de empresas civis por estes elementos especialistas, assim como a disparidade de salários, torna-se mais eficiente atribuir benefícios de carreira do que formar novos elementos. Para além disso, estudam-se alterações aos requisitos físicos para esta especialidade, uma vez que atualmente são iguais aos requisitos exigidos aos pilotos tradicionais, permitindo desta forma alargar o universo de recrutamento.

Atualmente, a USAF ainda se debate com o dilema de integração dos UAS numa cultura organizacional corporativa centrada nos pilotos. Com a criação da especialidade militar associada aos UAS, e considerando a preeminência futura destes sistemas de armas, é possível antecipar a necessidade de garantir uma progres-

são da carreira compatível com a sua relevância operacional. Em 2012, o próprio Congresso questionou a USAF acerca da disparidade de promoções entre pilotos tradicionais e operadores de UAS (Schogol, 2012). Todavia, antevê-se que o ajustamento seja gradual, até porque, enquanto estes elementos não alcançarem posições de liderança de topo da USAF não será possível influenciarem decisivamente uma verdadeira transformação cultural.

Apesar do incremento substancial das missões, os comandantes no terreno advertem que apenas um terço dos seus pedidos são satisfeitos, revelando não só o número insuficiente de aeronaves como acima de tudo a dependência das operações militares atuais dos UAS (Zucchini, 2010). Esta dependência levará à aquisição de UAS por todas as organizações militares, fazendo aumentar a disputa entre os ramos militares, à medida que os orçamentos diminuem. Os reajustamentos drásticos na política de aquisições de aeronaves tripuladas da USAF e a aquisição de *drones* armados pelo Exército são algumas das facetas que prometem agitar o futuro. Também a competição entre a USAF e o Exército pela autoridade sobre os UAS pode revelar-se um agente fragmentador das organizações. Se por um lado podemos pensar que tempos de austeridade favorecem a cooperação, nomeadamente o desenvolvimento de soluções de compromisso que satisfaçam os requisitos conjuntos, por outro, adotando uma lente mais realista, podemos antecipar um aumento da competição entre ramos, promovendo alterações doutrinárias radicais para justificar o financiamento de sistemas de armas específicos. Por exemplo, a competição nos anos 50 entre a USAF e a Marinha acerca de sistemas e doutrinas de emprego de armas nucleares, conduziu ao desenvolvimento paralelo de mísseis balísticos intercontinentais para a USAF e sistemas de lançamento submarino (*Polaris* e *Poseidon*) para a Marinha americana (Sundvall, 2006: 37).

Conclusão

Numa visão estritamente tecnológica, o alastramento dos UAS ao espectro de atividades essenciais do Poder Aéreo parece inevitável. No entanto, esta expansão choca com a natureza de uma Força Aérea independente centrada nos pilotos enquanto vetor combatente e líder organizacional. Assim, a proliferação destas capacidades fará ressurgir sentimentos contrários a essa emancipação. Numa era de austeridade em que as transformações são mais facilmente justificadas, não será descabido equacionar a necessidade das competências de pilotos militares. Em última análise, um futuro repleto de sistemas autónomos ameaça conduzir à irrelevância total do piloto de combate. Mas esta tendência faz parte de uma revolução mais abrangente nos atores e nos meios da guerra futura, em que os efeitos dos ciberguerreiros se sobrepõem ao tradicional contacto físico entre os combatentes modernos.

Max Boot (2006: 465-466) sintetiza o desafio transversal às organizações militares da Era da Informação: como integrar aqueles que “lutam” com um rato de computa-

dor em vez de uma espingarda? A resposta a esta pergunta irá produzir consequências mais profundas e problemáticas do que a simples decisão sobre que sistema de armas adquirir. Tal como a Guerra do Vietname abriu caminho à ascensão dos pilotos de caça, em detrimento do estatuto dos pilotos de bombardeiros nucleares, as guerras atuais apresentam novos desafios culturais. Em última análise, a introdução de uma nova tecnologia ameaçará a própria identidade e independência das forças aéreas.

Ao progredirmos para um futuro onde proliferam as Guerras Remotas teremos de compreender que cada vez menos militares experimentarão o combate real. Essa tendência, tal como vaticinada por Eliot Cohen (1996: 49), revela que o desafio cultural para as organizações militares consistirá em manter um espírito de guerreiro a par com uma compreensão intuitiva da guerra, mesmo quando os seus líderes não provenham em grande parte, de uma casta de verdadeiros combatentes.

Referências

- Alkire, Brien, *et. al.* (2010). *Applications for Navy Unmanned Aircraft Systems*. Santa Monica: RAND.
- Biddle, Tammy (2002). *Rhetoric and Reality in Air Warfare*. Princeton: Princeton University Press.
- Boot, Max (2006). *War Made New: Technology, Warfare, and the Course of History, 1500 to today*. London: Gotham Books.
- Builder, Carl (1989). *The Masks of War: American Military Styles in Strategy and Analysis*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- Builder, Carl (1994). *The Icarus Syndrome: The Role of Air Power Theory in the Evolution and Fate of the U.S. Air Force*. New Brunswick: Transaction Publishers.
- CBO Study (2011). *Policy Options for Unmanned Aircraft Systems*. Washington DC: Congressional Budget Office.
- Church, A. (2011). "RPA Ramp Up". *Air Force Magazine* nº6, pp. 58-60.
- Clark, Richard (2000). *Uninhabited Combat Aerial Vehicles*. Maxwell: Air University Press.
- Cohen, Eliot (1996). "A Revolution in Warfare". *Foreign Affairs* nº2, pp. 37-54.
- Cohen, Eliot (2007). "Technology and Warfare" em John Baylis, James Wirtz e Colin Gray (eds.), *Strategy in Contemporary World*. New York: Oxford University Press.
- Crevel, Martin (1991). *Technology and War: from 2000 B.C. to the Present*. New York: The Free Press.

- Ehrhard, Thomas (2010). *Air Force UAVs: The Secret History*. Arlington: Mitchell Institute.
- Fitzsimonds, J et al. (2007). "Military Officer Attitudes toward UAV Adoption: Exploring Institutional Impediments to Innovation". *Joint Forces Quarterly* n°46, pp. 96-103.
- Gates, R. (2008). *Secretary of Defense Gates' Speech at Air War College*. Council on Foreign Relations. Disponível em <http://www.cfr.org/defensehomeland-security/secretary-defense-gates-speech-air-war-college/p16085>.
- Gear, J. (2011). *USAF RPA Update – Looking to the Future*. Washington DC: Headquarters, United States Air Force.
- Geete, Stephanie (2009). "Full-spectrum of Aviation Brigade assets combine for UAV recovery mission". *US Army online*. Disponível em <http://www.army.mil/article/15979/full-spectrum-of-aviation-brigade-assets-combine-for-uav-recovery-mission/>.
- Gertler, Jeremiah (2012). *U.S. Unmanned Aerial Systems. Report for Congress*. Washington DC: Congressional Research Service.
- Grever, S (2011). *U.S. Military Demographics: What the Air Force of 2011 Looks Like*. Disponível em <http://www.usamilitaryjobs.com/2011/01/06/u-s-military-demographics-what-the-air-force-of-2011-looks-like/>.
- Hardison, C et al. (2012). *Incentive Pay for Remotely Piloted Aircraft Career Fields*. Santa Barbara: RAND.
- Hurley, A (1975). *Billy Mitchell: Crusader for Air Power*. Bloomington: Indiana University Press.
- Jaffe, G. (2010). "Combat Generation: Drone operators climb on winds of change in the Air Force". *The Washington Post*. Disponível em <http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2010/02/27/AR2010022703754.html>.
- Kurzweil, Ray (2005). *The Singularity is Near: When Humans Transcend Biology*. New York: Viking Penguin.
- Mccullough, Amy (2011). "Remotely Piloted Aircraft Fleet Nears Combat Milestone". *Air Force Magazine*. Disponível em <http://www.airforce-magazine.com/DRArchive/Pages/2011/February%202011/February%2003%202011/RemotelyPilotedAircraftFleet-NearsCombatMilestone.aspx>
- McLeary, P et al. (2011). "Drone Impact On Pace Of War Draws Scrutiny". *Aviation Week*. Disponível em http://www.aviationweek.com/aw/generic/story.jsp?channel=defense&id=news/dti/2011/07/01/DT_07_01_2011_p40-337605.xml&headline=Drone%20Impact%20On%20Pace%20Of%20War%20Draws%20Scrutiny&next=0
- Newsweek (2009). "Attack of the drones". *Newsweek*. Disponível em <http://www.newsweek.com/2009/09/18/attack-of-the-drones.html>.
- Palmer, A. (2010). *Autonomous UAS: a Partial Solution to America's Future Airpower Needs*. Montgomery: Air Command and Staff College.
- Schanz, Marc (2011). "The Reaper Harvest". *Air Force Magazine* n°4, pp. 36-39.

- Schwartz, N. (2009). *The Future of Unmanned Systems: UAS Beta Test Graduation*. Disponível em <http://www.af.mil/shared/media/document/AFD-091001-013.pdf>.
- Schogol, J. (2012). "AF told to study rate of UAV pilots' promotions". *Air force Times*. Disponível em <http://www.airforcetimes.com/news/2012/12/air-force-rpa-promotions-122912w/>.
- Singer, Peter (2009). *Wired for War*. New York: Penguin Press.
- Stout, D. (2008). "Gates announces new Air Force leadership team". *The New York Times*, Disponível em <http://www.nytimes.com/2008/06/09/world/americas/09iht-10airforce.13584635.html>.
- Sundvall, T. (2006). *Robocraft: Engineering National Security with Unmanned Aerial Vehicles*. Montgomery: School of Advanced Air and Space Studies.
- Sweeney, J. (2010). *The Wave of the Present: Remotely-Piloted Aircraft in Air Force culture*. Montgomery: School of Advanced Air and Space Studies.
- Tirpak, J. (2010). "The RPA Boom". *Air Force Magazine* nº8, pp. 36-42.
- USAF (2009). *Unmanned Aircraft Systems Flight Plan 2009-2047*. Washington DC: Headquarters, United States Air Force.
- US DoD (2010). *2010 Quadrennial Defense Review Report*. Washington DC: Department of Defense.
- US DoD (2012a). *Sustaining US Global Leadership: Priorities for 21st Century Defense*. Washington DC: Department of Defense.
- US DoD (2012b). *Report to Congress on future Unmanned Aircraft Systems training, operations, and sustainability*. Washington DC: Department of Defense.
- Vincent, C. (2009). *Evolution blocked: the US Air Force culture and Unmanned Aircraft Systems warfare*. Montgomery: Air Command and Staff College.
- Zucchino, D. (2010). "War zone drone crashes add up". *Los Angeles Times*. Disponível em <http://articles.latimes.com/2010/jul/06/world/la-fg-drone-crashes-2>.